Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 35, No. 2, Summer 2021, p. 121-132

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۵، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۱۳۲-۱۲۱

مقاله پژوهشی

بررسی ترجیحات مصرف‌کنندگان برنج برای برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم رودخانه سفیدرود

پروا تنکبار[۱]- حمید امیرنژاد[۲]*- سمیه شیرزادی لسکوکلایه[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۶

چکیده

رودخانه سفیدرود مهم‌ترین رودخانه استان گیلان می‌باشد که در چند سال اخیر دچار آلودگی‌های شدیدی شده است. برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم یکی از روش‌های بازاری حفاظت از محیط زیست می‌باشد که محبوبیت زیادی به‌دنبال داشته است. بنابراین، در این پژوهش ترجیحات و تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برنج برای پذیرش برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم رودخانه سفیدرود در استان گیلان بررسی شد. بدین منظور از روش آزمون انتخاب و مدل‌های لاجیت با پارامترهای تصادفی و لاجیت کلاس پنهان بهره گرفته شد. اطلاعات مورد نظر از طریق مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه با ۱۱۵ نفر از مصرف‌کنندگان برنج ساکن در محدوده رودخانه سفیدرود در سال ۱۳۹۸ به‌دست آمد. نتایج حاصل از هر دو مدل، وجود ناهمگنی در ترجیحات را تأیید می‌کنند و متغیرهای سن، جنسیت و تحصیلات افراد از عوامل ناهمگنی شناخته شدند. نتایج حاصل از مدل کلاس پنهان و لاجیت پارامتر تصادفی نشان داد که به‌ترتیب ویژگی‌های نحوه توزیع پرداخت‌ها و تعداد دفعات نظارت بر برنامه بالاترین اولویت را از نظر مصرف-کنندگان داشتند. بنابراین، جهت مشارکت و اطمینان بیشتر مصرف‌کنندگان در چنین برنامه‌هایی توصیه می‌گردد این ویژگی‌ها در برنامه لحاظ گردند. حداکثر تمایل به پرداخت به‌ترتیب برای این دو ویژگی برابر با مقادیر ۱۳۴۷ و ۳۵۳۵ تومان به‌دست آمد. مطابق با نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در پیاده‌سازی برنامه PES از برنامه‌های کوتاه‌مدت با نظارت بالا استفاده شود، همچنین برنج‌کاران با سطوح درآمدی پایین‌تر در اولویت قرار گیرند. با توجه به این‌که مصرف‌کنندگان برای سازمان اجرائی خصوصی ترجیحات مثبت داشتند، بنابراین پیشنهاد می‌شود فرصت‌های سرمایه‌گذاری در بخش خصوصی صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: آزمون انتخاب، آلودگی رودخانه، تمایل به پرداخت، گیلان، لاجیت پارامتر تصادفی

مقدمه

در دهه‌های اخیر و شروع قرن جدید یکی از نگرانی‌های مردم ساکن کره زمین و خصوصاً کشورهای واقع در مناطق خشک از جمله ایران، منابع آب است. امروزه، خصوصیات کیفی آب یکی از مؤلفه‌هایی است که ضرورت لحاظ آن در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت منابع آب و همچنین ارزیابی سلامت حوضه‌های آبریز کاملاً احساس می‌شود (۲۶). با توجه به پیچیدگی عوامل تعیین‌کننده کیفیت آب و گستردگی شاخص‌هایی که برای توصیف کیفیت آب استفاده می‌شود، ارائه تعریف جامع و در عین حال ساده‌ای برای کیفیت آب بسیار مشکل است. باید توجه داشت که امکان افزایش منابع آب شیرین جهان وجود ندارد، بنابراین تنها راه ممکن برای مقابله با این مشکل، بهبود روش‌های استفاده است (۴).

رودخانه سفیدرود دومین رود بلند ایران و طولانی‌ترین، پرآب‌ترین و همچنین مهم‌ترین رودخانه تأمین‌کننده آب تنظیمی استان گیلان است، به‌نحوی‌که این رودخانه حدود ۸۰ درصد آب تنظیم‌شده استان را تأمین می‌نماید (۲۳). به‌علت پرجمعیت‌بودن جلگه مرکزی گیلان و عبور سفیدرود از این منطقه، سفیدرود حامل آلودگی‌های شدیدی شده است که علاوه بر خطر نابودی کامل رودخانه و گونه‌های متنوع آبزیان موجود در آن، اقتصاد و معیشت هزاران انسان را که در حاشیه رودخانه زندگی می‌کنند نیز به خطر می‌اندازد. بررسی کیفیت آب این

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشیار و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir)
DOI: 10.22067/JEAD.2021.67055.0

رودخانه با استفاده از شاخص پارامترهای متداول کیفیت منابع آب سطحی ایران[1] (IRWQISC) نشان می‌دهد که کیفیت آب این رودخانه به‌ترتیب برای ماه‌های اردیبهشت، شهریور، آذر و بهمن سال ۱۳۹۷برابر با ۱۴/۴، ۱۸/۷، ۱۸/۴۷ و ۱۸/۳۷ بوده است که نشان می‌دهد کیفیت آب رودخانه سفیدرود در ماه اردیبهشت خیلی بد و در سایر ماه‌ها بد می‌باشد (۸).

از میان ابزارهای مختلفی که در زمینه مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست وجود دارد، روش پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES[2]) یکی از روش‌های مبتنی بر بازار است که در دنیا به‌عنوان روشی برای حفاظت از محیط زیست و اکوسیستم مورد توجه فراوان قرار گرفته و نتایج قابل‌قبولی هم در پی داشته است. طبق تعریف، برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستمی (PES) مبادله‌ای کاملاً داوطلبانه است که در آن یک خدمت محیطزیستی[3] که به‌خوبی تعریف شده است با شکلی از کاربری سرزمین که سبب حفاظت از چنین خدماتی می‌شود ارتباط داده می‌شود. در این مبادله حداقل باید یک خریدار برای خدمات محیطزیست و یک فروشنده و یا ارائه‌دهنده خدمات محیطزیستی وجود داشته باشد، مشروط بر این‌که ارائه‌دهنده خدمات محیطزیستی همچنان آن خدمت را عرضه کند (۳۸).

مروری بر مطالعات انجام‌شده نشان داد که بررسی ترجیحات و تمایل به پرداخت (WTP)[4] برای برنامه‌های PES مورد توجه پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است. به‌طوری‌که کاهایل و همکاران (۲۲) برای به‌دست‌آوردن تمایل به شرکت در برنامه PES با استفاده از روش آزمون انتخاب دریافتند که کشاورزان مطلوبیت بالاتری از پیش پرداخت به‌دست می‌آورند و همچنین به‌شدت غذا را به‌عنوان روش پرداخت نسبت به پول نقد ترجیح می‌دهند. تعداد کم درختان کاشته‌شده و قراردادهای کوتاه‌مدت نیز ویژگی‌های اساسی هستند که بر تصمیمات کشاورزان تأثیرگذارند. هانسن و همکاران (۱۸) ترجیحات را برای طراحی برنامه داوطلبانه «پرداخت برای خدمات اکوسیستم» متمرکز بر حفظ یا افزایش زیستگاه‌های حیات‌وحش و خدمات هیدرولوژیکی با استفاده از روش آزمون انتخاب بررسی کردند. مطابق با نتایج، شیوه‌های مدیریتی که باعث کاهش در درآمدهای مزرعه می‌شوند، نیازمند مبلغ بالاتری جهت جبران خسارت هستند. ورلافر و همکاران (۳۷) ترجیحات کشاورزان را برای PES با استفاده از آزمون انتخاب بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که اگر کشاورزان از طریق PES جبران شوند، تمایل به حفظ جنگل خواهند داشت. به‌طوری‌که اگر آن‌ها به‌جای پول نقد، نهاده‌های کشاورزی یا کوپن را دریافت کنند، مبلغ کمتری را درخواست می‌کنند. همان‌طور که مرور مطالعات انجام‌شده نشان داد، در مطالعات خارجی روش آزمون انتخاب برای اجرای طرح‌های PES و همچنین بررسی ترجیحات خریداران و فروشندگان از جایگاه مطلوبی برخوردار بوده و به کرات استفاده شده است اما برنامه‌های PES در ایران کمتر مورد بررسی قرار گرفته است که می‌توان به پژوهش عطائی (۳) و فیروززارع (۱۱) اشاره کرد.

کالاها و خدمات یا دارای بازار هستند که قیمت آن‌ها از طریق عرضه و تقاضا تعیین می‌شود و یا دارای بازار نیستند که از روش‌های مختلفی ارزش‌گذاری می‌شوند (۳). در مواردی که که بازار در تشکیل قیمت ناموفق می‌ماند، تعیین قیمت‌ها مستلزم پیداکردن ملاکی از تمایل به پرداخت است (۱۱). تمایل به پرداخت یک مفهوم اقتصادی است که در تعیین مقدار پولی که مصرف‌کننده تمایل دارد برای عرضه کالا بپردازد، به‌کار می‌رود. از آن‌جایی‌که یکی از عوامل اصلی رشد در هر سامانه اقتصادی، دانش مدیریت بر مبنای شناخت رفتار مصرف‌کننده و عوامل تأثیرگذار بر آن می‌باشد (۳۳)، لذا بررسی رفتار مصرف‌کنندگان و عوامل مؤثر در انتخاب آن‌ها یکی از اولویت‌های سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی است. با توجه به این‌که سفیدرود به‌عنوان مهم‌ترین و با ارزش‌ترین منبع تأمین آب کشاورزی و محیط زیست آبزیان در استان گیلان محسوب می‌شود و با توجه به این‌که کیفیت آب این رودخانه مهم در وضعیت بد و خیلی بد قرار دارد، بنابراین ضروری است که جهت کشاورزی پایدار و سلامت محیط‌زیست و انسان‌ها با مدیریت صحیح تمهیدات لازم اندیشیده شده و قوانین اجرایی لازم جهت کنترل این موارد اتخاذ گردد. از آن‌جایی‌که در روش PES خریداران و فروشندگان خدمات اکوسیستم باید شناسایی شوند، در این پژوهش مصرف‌کنندگان برنج که ساکن در محدوده رودخانه سفیدرود هستند و آلودگی این رودخانه برایشان اهمیت دارد، به‌عنوان خریداران خدمات اکوسیستم رودخانه سفیدرود و برنج‌کاران که با کشت برنج باعث آلودگی بیشتر این رودخانه می‌شوند به‌عنوان فروشندگان خدمات اکوسیستم رودخانه سفیدرود در نظر گرفته شد. این پژوهش به‌دنبال پاسخ‌گویی به این سوال بود که آیا مصرف‌کنندگان برنج در حوزه رودخانه سفیدرود تمایل دارند برای کاهش آلودگی‌های این رودخانه از طریق کاهش مصرف کودها و سموم شیمیایی مبلغی را در قالب PES به برنج‌کاران که یکی از آلوده‌کنندگان اصلی رودخانه سفیدرود هستند، پرداخت نمایند؟ بنابراین، پژوهش حاضر با استفاده از ابزار اقتصادی PES از طریق پرداخت‌هایی از جانب مصرف‌کنندگان برنج استان گیلان به برنج‌کاران و در نتیجه تشویق آن‌ها به انجام اقدامات سازگار با محیط‌زیست (کشاورزی ارگانیک) در جهت کاهش آلودگی رودخانه سفیدرود انجام گردید.

1- IRan Water Quality Index for Surface Water Resources Conventional Parameters
2- Payment for Ecosystem Services
3- Ecosystem Service
4- Willingness To Pay

مواد و روش‌ها

آزمـون انتخـاب زیرمجموعـه رهیافـت ترجیحـات بیـان‌شـده، ارزش‌گذاری چندصفتی[1] و مدل‌سازی انتخاب می‌باشـد کـه از لحـاظ نظری مبتنی بر تئوری انتخاب مصرف‌کننـده لنکسـتر (۲۵) و از نظـر اقتصادسنجی بر اساس مدل مطلوبیت تصادفی می‌باشد (۲۹ و ۳۵). در آزمون انتخاب این پژوهش، هـر گزینـه PES توسـط مجموعـه‌ای از ویژگی‌ها توصیف می‌شود. انتخاب ویژگی‌هـا بایـد بـر انتخـاب افـراد تأثیرگذار و همچنین به‌همراه سطوح متناظرشان، بـرای پاسـخ‌گویـان قابل درک و بااهمیت باشد. ارائه تعداد زیادی ویژگی بـا سـطوح زیـاد موجب پیچیدگی آزمون‌ها و تعداد زیاد گزینه‌های انتخاب می‌شود کـه ناسازگاری در پاسخ‌ها را به‌دنبال دارد (۱۷).

در این پژوهش برای بررسی ترجیحات مصرف‌کننـدگان بـرنج در استان گیلان پرسشنامه آزمون انتخاب به‌دقت طراحی و اجـرا گردیـد. برای تعیین تعداد مجموعه‌هـای انتخـاب بـرای مصـرف‌کننـدگان، بـا استفاده از روش طراحی فاکتوریل کسـری[2] در نـرم‌افـزار SPSS، ۱۵ کارت تعیین گردید. در این نوع طراحی، کسـری از ترکیبـات ممکـن ایجاد شده در طرح فاکتوریل کامل انتخاب می‌شود. این روش قادر به کاهش تعداد گزینه‌های موجود می‌باشد و انتخاب طرح‌های مورد نظر در ایـن روش براسـاس سـه روش تصـادفی، دوری و بیـزین صـورت می‌گیرد (۲۷). در ادامه پس از حذف گزینه‌هایی که همپوشانی داشتند و گزینه‌هایی که غالب و مغلوب بودند و با توجه به محدودیتی کـه در انتخاب تعداد مجموعه انتخاب وجود دارد، ۷ مجموعه انتخاب در نظـر گرفته شد. پرسشنامه شامل سه بخش بود، بخش اول شامل سؤالاتی در مورد وضعیت اجتماعی- اقتصادی مصرف‌کنندگان بـرنج و بخـش دوم شامل بروشور اطلاعاتی مربوط به برنامه PES و سوالات مربوطه و بخش سوم شامل هفت مجموعه انتخاب بود. شش ویژگـی PES و سطوح مرتبط با آن‌ها در نظر گرفته شد که شامل نحوه توزیع پرداخت (پرداخت برابر بـه تمـام بـرنج‌کـاران، پرداخـت بیشـتر بـه کشـاورزان کم‌درآمد)، طول مدت قرارداد (کوتاه‌مدت، بلندمدت)، سـازمان اجرایـی (دولتی، خصوصی)، تعداد دفعات نظارت بر برنامـه (یـک‌بـار، دوبـار و سه‌بار در دوره)، امکان انصراف از برنامه (امکـان دارد، امکـان نـدارد)، مبلغ پرداختی (۲۸۰۰۰۰ ریال، ۳۱۰۰۰۰ ریال) می‌باشد.

به‌طور کلی، مدل‌های انتخاب از تئوری مطلوبیت تصادفی استفاده می‌کنند که مطلوبیت شامل یک جزء قابل‌مشـاهده (V) و یـک جـزء تصادفی (ε) می‌باشد. احتمال این‌که فـرد n گزینـه j را انتخـاب کنـد به‌صورت رابطه (۱) می‌باشد. مدل‌هـای انتخـاب مختلـف بـر اسـاس فرضیه‌های مختلـف در مـورد توزیـع جـزء خطـا ε کـه ویژگـی‌هـای غیرقابل‌مشاهده را در نظر می‌گیرد، می‌باشند.

$$P_{nj}=Prob\,(V_{nj}+\varepsilon_{nj} > V_{ni}+\varepsilon_{ni}) \quad ⍰i\in C,\ □i\neq j \qquad (۱)$$

در ساده‌ترین و پرکاربردترین مدل لاجیـت شـرطی[3] کـه توسـط مک‌فادن (۲۹) فرموله شد، جزء خطا به‌صورت مستقل و یکسان توزیع شده است. پارامترهای بـرآوردی ثابـت هسـتند و بنـابراین نـاهمگنی ترجیحات وجود ندارد. علاوه بر این، نسبت احتمـال انتخـاب بـین دو گزینه تحت تأثیر معرفی یا حذف سایر گزینه‌ها قرار نمی‌گیرد (فـرض استقلال گزینه‌های نامرتبط[4]). این فـرض قـوی اسـت و بایـد مـورد آزمون قرار گیرد (۱۹). اگر فرض IIA نقض شود، نتایج حاصل از مدل لاجیت شرطی اریب خواهند شد. مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی[5] یک مدل پیشرفته است که بر این محدودیت‌ها غلبـه مـی‌کنـد، زیـرا اجازه می‌دهد پارامترهای (ضرایب) ویژگـی‌هـا در مـدل‌هـای انتخـاب به‌طور تصادفی در میان پاسخ‌گویان تغییر کند، اما یک توزیـع آمـاری خاص را دنبال می‌کند (۱۵، ۱۶، ۲۰، ۲۸، ۳۴ و ۳۶). رایج‌ترین توزیـع آماری، توزیع نرمال است که با میانگین و انحراف اسـتاندارد توصـیف می‌شود. بنابراین به‌جای برآورد یک ضریب ثابت برای هر ویژگـی، در مدل RPL دو ضریب برای هر ویژگی برآورد می‌شود، یعنـی ضـریب میانگین و ضـریب انحـراف اسـتاندارد کـه بـا هـم توزیـع ترجیحـات ناهمگون پاسخ‌دهندگان را برای این ویژگی توصیف می‌کنند. احتمـال انتخاب یک گزینه در این مدل به‌صورت رابطه (۲) می‌باشد.

$$P_{nj} = \frac{\exp(\acute{\beta}_n x_{nj})}{\sum_{i=1}^{i} \exp(\acute{\beta}_n x_{nj})} \qquad (۲)$$

که در آن x ویژگـی‌هـای یـک گزینـه و یـا پاسخ‌دهنـدگان و $\acute{\beta}$ برداری از پارامترهای برآوردی است.

در مدل کـلاس پنهـان، افـراد را مـی‌تـوان بـه‌طـور ضـمنی بـه مجموعه‌ای از کلاس‌های پنهان که در آن ترجیحات در هـر کـلاس همگن اما در بین کلاس‌ها ناهمگن هستند، طبقه‌بندی کرد (۶). ایـن مفهوم اشاره می‌کند که ممکن است بخش‌های (کلاس‌های) گسسته از مصرف‌کنندگان وجود داشته باشدکه رفتارهای انتخـابی متفـاوتی را نشان دهد. مصرف‌کنندگان برنج بـه‌طـور ضـمنی بـه مجموعـه‌ای از کلاس‌ها (c) تقسیم‌بندی مـی‌شـوند کـه نحـوه تخصـیص آن‌هـا بـه کلاس‌ها برای محقق قابل‌مشاهده نیست (۱۴). در این مدل برای فرد n انتخاب گزینه j جهت حداکثر مطلوبیـت در موقعیـت انتخـاب t بـا توجه به این‌که آن فرد در کلاس c قرار داشته باشد، مطابق رابطه (۳) است:

$$Pr_n(j) = \sum_{s=1}^{S} P_n\,(J|s).\, M_n(s) \qquad (۳)$$

که در آن:

1- Multi-attribute Valuation
2- Fractional Factorial Design
3- Conditional Logit
4- Independent and Identical Distributed
5- Random Parameter Logit

$$Pr_n(X_{mnt}|C) = \prod_t^T \frac{\exp(\acute{\beta}_c X_{mnt})}{\sum_{j=1}^{J}\exp(\acute{\beta}_c X_{mnt})} \quad (۴)$$

$$M_n(s) = \frac{\exp(\acute{\gamma}_s Z_n)}{\sum_{s=1}^{S}\exp(\acute{\gamma}_s Z_n)} \quad (۵)$$

در روابط فوق، X_{mnt} برداری از ویژگی‌های قابل‌مشاهده، و $\acute{\beta}_c$ بردار پارامترهای کلاس c که ناهمگنی در کلاس‌های مختلف را لحاظ می‌کند، می‌باشد. Z_n بردار متغیرهای کلاس‌بندی است که شامل ویژگی‌های اقتصادی- اجتماعی می‌باشد. احتمال انتخاب گزینه j شامل دو بخش است، بخش اول P_n (J|S) که یک مدل لاجیت چندجمله‌ای است، شامل احتمال انتخاب گزینه j توسط فرد n به شرط عضویت در کلاس c است. بخش دوم *Mn(s)* که با استفاده از یک مدل لاجیت، احتمال عضویت فرد n در کلاس c را با توجه به ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی فرد تعیین می‌کند (تابع عضویت کلاس). برای شناسایی پارامترها، ضرایب در یکی از کلاس‌ها برابر صفر قرار داده می‌شود. توابع عضویت در کلاس با استفاده از متغیرهای اجتماعی- اقتصادی مشخص شده و پس از تخمین ضرایب، احتمال عضویت هر فرد در هر کلاس محاسبه می‌شود (۱۴).

از طریق محاسبه نرخ نهایی جانشینی، می‌توان استنتاج نمود که چگونه هریک از ویژگی‌های برنامه در ازای پرداخت کمک‌های مالی، توسط پاسخ‌گویان مورد پذیرش قرار می‌گیرند. نرخ نهایی جانشینی بین ویژگی‌های مختلف و ویژگی پرداخت‌های جبرانی، توسط رابطه (۶) محاسبه می‌شود:

$$MRS = -\frac{\beta_a}{\beta_{cp}} \quad (۶)$$

که در آن β_a، ضریب هریک از ویژگی‌های برنامه‌ای و β_{cp} ضریب ویژگی کمک مالی جبرانی است.

آمار و اطلاعات لازم در تابستان و پاییز ۱۳۹۸ در شهر رشت از طریق مصاحبه حضوری با مصرف‌کنندگان برنج که درآمد مستقل داشتند، جمع‌آوری شد. تعداد نمونه مورد بررسی ۱۱۵ مصرف‌کننده برنج بودند که با استفاده از روش ارائه‌شده توسط جانسون و اورم (۲۱) محاسبه شد. اورم در سال ۱۹۹۸ رابطه (۷) را برای تعیین حجم نمونه پیشنهاد داد (۳۲):

$$N = 500\frac{N_{lev}}{N_{alt}N_{rep}} \quad (۷)$$

در رابطه (۷)، N_{lev} بیشترین تعداد سطوح در هر ویژگی، N_{alt} تعداد گزینه‌ها در هر مجموعه انتخاب و N_{rep} تعداد جایگزین‌ها یا مجموعه‌های انتخاب می‌باشد. در این پژوهش بیشترین سطح مربوط به ویژگی میزان نظارت بر برنامه PES بود که دارای ۳ سطح است، تعداد ۷ مجموعه انتخاب وجود دارد که تعداد گزینه‌ها در هریک از این مجموعه‌ها بدون در نظر گرفتن گزینه وضعیت موجود، برابر ۲ می‌باشد. بنابراین، حداقل اندازه نمونه برابر ۱۰۷ می‌باشد.

نتایج و بحث

در ابتدا، برای بررسی تأثیر ویژگی‌های مختلف برنامه PES بر تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برنج و مطلوبیت نهایی آنان، ابتدا از مدل رگرسیونی لاجیت شرطی استفاده گردید تا بتوان نتایج مدل‌های رگرسیونی لاجیت مختلط و کلاس پنهان را با یک مدل پایه مقایسه و روند تغییرات را مشاهده نمود. مدل برآوردشده برای مدل لاجیت شرطی به‌صورت رابطه (۸) می‌باشد:

$$P_{nj} = ASC + \beta_n^{dis} * DIS + \beta_n^{time} * TIME + \beta_n^{org} * ORG + \beta_n^{mon} * Mon + \beta_n^{cncl} * CNCL + \beta_n^{p} * Price + e_{nj} \quad (۸)$$

در رابطه (۸)، ASC ضریب گزینه وضعیت موجود یا ثابت خاص گزینه، β_n^{dis} ضریب ویژگی نحوه توزیع مبالغ پرداختی، β_n^{time} ضریب ویژگی طول مدت برنامه، β_n^{org} ضریب ویژگی سازمان اجرایی، β_n^{mon} ضریب ویژگی تعداد دفعات نظارت بر برنامه، β_n^{cncl} ضریب ویژگی امکان انصراف از برنامه، β_n^{p} ضریب ویژگی مبلغ پرداختی و e_{nj} بیان‌گر جزء خطا می‌باشد. جدول ۱ ویژگی‌های برنامه PES و سطوح آن‌را نشان می‌دهد.

مطابق با جدول ۱، به‌جز ویژگی تعداد دفعات نظارت بر برنامه که دارای ۳ سطح می‌باشد، سایر ویژگی‌ها دارای دو سطح می‌باشند. در ادامه، در جدول ۲ نتایج برآورد لاجیت شرطی آمده است.

با توجه به نتایج جدول ۲، آماره کای دو (LR) برابر با ۷۱/۶۴۲ به‌دست آمد که نشان داد رگرسیون لاجیت شرطی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقدار بالای آماره لگاریتم راستنمایی نشان‌دهنده تصریح درست مدل برآوردشده بود. همچنین، مقدار ضریب خوبی برازش کاذب و R^2 مک‌فادن برابر با ۰/۰۲۷ برآورد گردید که مقدار پایین این آماره‌ها در مدل‌های گسسته مانند انواع لاجیت، عادی بوده و به‌دلیل تعداد زیاد گزینه‌ها و پیچیدگی پرسشنامه‌ها برای پاسخ‌گویان است. جهت تأیید مدل رگرسیونی لاجیت شرطی، آزمون استقلال گزینه‌های نامرتبط به کمک آماره کای دو آزمون هاسمن- مک‌فادن انجام شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

با توجه به مقدار آماره کای‌دو در جدول ۳، این آماره برای گزینه دوم و سوم در مجموعه‌های انتخاب مقداری بزرگ و معنی‌دار به‌دست آمد. این نتیجه مؤید آن است که فرضیه H_1 تأیید و فرضیه H_0 مبنی بر عدم رابطه سیستماتیک یا استقلال بین گزینه‌های طراحی‌شده در مجموعه‌های انتخاب رد شد. بنابراین مدل رگرسیونی لاجیت شرطی، برای بررسی اثر ویژگی‌ها بر تمایل به پرداخت افراد مناسب نبوده و باید از مدل‌های لاجیت پیشرفته‌تر استفاده نمود. به‌همین‌جهت، در ادامه مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی برآورد گردید.

جدول ۱- توصیف ویژگی‌ها و سطوح آن‌ها در برنامه PES

Table 1- Description of attributes and their levels in PES program

ویژگی Attributes	توضیح ویژگی Description of attributes	سطوح Levels
نحوه توزیع پرداخت‌ها (Distribution of payments)	مبالغ پرداختی مصرف‌کنندگان به چه صورتی در میان برنج‌کاران توزیع شود How to distribute consumer payments to rice farmers	"پرداخت برابر به تمام برنج‌کاران" “Equal payment to all rice farmers” "پرداخت بیشتر به برنج‌کاران کم‌درآمد" "Pay more to low-income rice farmers"
مدت قرارداد (Duration of the program)	طول مدت برنامه PES Duration of the PES program	کوتاه‌مدت (دوساله) بلندمدت (حداقل ۵ ساله) Short-time (two years) Long-time (At least five years)
سازمان اجرایی (Executive organization)	سازمان اجرایی برنامه PES Executive organization of the PES program	دولتی Governmental خصوصی Private
تعداد دفعات نظارت بر برنامه (Monitoring times)	تعداد دفعاتی که هر سال بر برنامه نظارت می‌شود The number of times the program is monitored each year	۱ بار 1 time ۲ بار 2 times ۳ بار 3 times
امکان انصراف از برنامه (Cancellation of the contract)	هر یک از طرفین برنامه PES می‌توانند از برنامه خارج شوند Both PES parties can exit the program	امکان انصراف وجود دارد It is possible to cancel امکان انصراف وجود ندارد It is not possible to cancel
قیمت پرداختی (ریال) (Price)	مبلغی که مصرف‌کنندگان به برنج‌کاران پرداخت می‌کنند The amount that consumers pay to rice farmers	280000 310000

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

جدول ۲- نتایج مدل لاجیت شرطی

Table 2- The result of conditional logit model

متغیر Variable	ضرایب (انحراف معیار) Coefficient (Standard error)	آماره Z Z Statistic	تمایل به پرداخت WTP	اثر نهایی (انحراف معیار) Marginal effect (Standard error)
ضریب ثابت (Constant)	1.5009** (0.4549)	3.30	–	–
نحوه توزیع پرداخت‌ها (Distribution of payments)	0.18011** (0.10742)	1.68	1001	0.00202 (0.00173)
مدت قرارداد (Duration of the program)	0.3547** (0.1099)	3.23	1973	0.00283 (0.00236)
سازمان اجرایی (Executive organization)	0.1285 (0.1079)	1.19	–	0.00158 (0.0014)
تعداد دفعات نظارت بر برنامه (Monitoring times)	0.2845*** (0.0722)	3.94	1582	0.0025 (0.002)
امکان انصراف از برنامه (Cancellation of the contract)	-0.0903 (0.1096)	-0.82	–	-0.0004 (0.0009)
قیمت پرداختی (Price)	-0.00017*** (0.000035)	-5.03	–	-0.00000122 (0.0000007)

Log-likelihood full model=-1350.5
LR $Chi^2(7)$=71.642
Prob>LR=0.000
McFadden’s R2=0.027
Pseudo R2=0.027
AIC=2625.02

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Source: Research findings

جدول ۳- نتایج آزمون هاسمن
Table 3- The result of Hausman test

گزینه‌ها Alternative	آماره کای دو X^2 Statistic	سطح معنی‌داری Significance level
گزینه دوم (The second option)	56854.5	فرضیه صفر رد می‌شود (The null hypothesis is rejected)
گزینه سوم (The third option)	35319.6	فرضیه صفر رد می‌شود (The null hypothesis is rejected)

Source: Research findings ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- مدل لاجیت پارامتر تصادفی با لحاظ ویژگی‌های اقتصادی- اجتماعی
Table 4- The result of RPL model with socio-economic characteristics

متغیر Variable	ضرایب قطعی (انحراف معیار) Coefficient (Standard error)	آماره Z Z Statistic	ضرایب تصادفی (انحراف معیار) Random Coefficients (Standard error)	آماره Z Z Statistic	تمایل به پرداخت WTP
ضریب ثابت (Constant)	1.1384* (0.5355)	2.13	-	-	-
نحوه توزیع پرداخت‌ها (Distribution of payments)	0.29515* (0.1484)	1.99	0.7323*** (0.2031)	3.61	914
مدت قرارداد (Duration of the program)	0.4280** (0.1465)	2.92	0.0758 (0.3159)	0.24	1326
سازمان اجرایی (Executive organization)	0.1601 (0.1669)	0.96	0.9070*** (0.1975)	4.59	-
تعداد دفعات نظارت بر برنامه (Monitoring times)	0.4346*** (0.0913)	4.76	-0.12006 (0.2170)	-0.55	1347
امکان انصراف از برنامه (Cancellation of the contract)	-0.1829 (0.2099)	-0.87	1.4226*** (0.2399)	5.93	-
قیمت پرداختی (Price)	-0.00032*** (0.00006)	-4.91	-	-	-
سن (Age)	0.00000071* (0.00000103)	1.66	-	-	-
وضعیت تأهل (Marital status)	-0.0000114 (0.0000192)	-0.59	-	-	-
جنسیت (Gender)	-0.0000455* (0.0000229)	-1.99	-	-	-
تعداد اعضای خانوار (Family number)	0.00000544 (0.00000803)	0.68	-	-	-

تعداد نمونه=115
Number of samples=115
تعداد مشاهدات=2415
Number of observations=2415
logLikelihood=-720.085
LR $Chi^2(5)$=51.98
AIC= 1450.1

Source: Research findings مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴ نتایج الگوی لاجیت با پارامترهـای تصـادفی کـه در آن جمله ثابت (عرض از مبدأ) و قیمت پرداختـی، غیرتصـادفی در نظـر گرفته شدند و سایر ویژگی‌ها با فرض توزیع نرمال وارد مدل شدند، را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول ۴، آماره LR برابر با ۵۱/۹۸ به-

دست آمد که نشان داد رگرسیون لاجیت پارامتر تصادفی در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین، مقدار بالای آماره لگاریتم راستنمایی نشان‌دهنده تصریح درست مدل برآوردشده بود.

ضرایب تصادفی (انحرافات استاندارد) به‌دست‌آمده بیان‌گر وجود ناهمگنی در ترجیحات مصرف‌کنندگان برای ویژگی‌های اصلی برنامه PES می‌باشد. معنی‌داری آماری ضرایب تصادفی محاسبه‌شده می‌تواند دلیلی بر ترجیحات ناهمگن مصرف‌کنندگان باشد. بنابراین، می‌توان گفت مصرف‌کنندگان برای ویژگی‌های مدت قرارداد و تعداد دفعات نظارت بر برنامه رفتار همگنی از خود نشان دادند. در مقابل برای ویژگی‌های نحوه توزیع پرداخت‌ها، سازمان اجرایی و امکان انصراف از برنامه ضرایب انحرافات استاندارد، همگی معنی‌دار بوده که نشان از ناهمگنی موجود در رفتار مصرف‌کنندگان در برنامه PES دارد. با توجه به ضریب مثبت و معنی‌دار متغیر جمله ثابت در جدول ۴، مصرف‌کنندگان برنامه پیشنهادی PES را به وضعیت موجود ترجیح دادند. ضریب مثبت و معنی‌دار متغیرهای نحوه توزیع پرداخت‌ها، مدت قرارداد و تعداد دفعات نظارت بر برنامه نشان داد در صورتی‌که پرداخت‌ها به‌نفع برنج‌کاران کم‌درآمد باشد، مدت زمان برنامه کاهش و تعداد دفعات نظارت بر برنامه PES افزایش یابد، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد. ضریب ویژگی قیمت پرداختی منفی و معنی‌دار شد که بیان‌گر آن بود که با افزایش قیمت پرداختی، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برای شرکت در برنامه PES کاهش می‌یابد. مطابق با نتایج جدول ۴، با افزایش سن مصرف‌کنندگان تمایل به پرداخت آنها جهت پذیرش برنامه PES افزایش یافت. همین‌طور، زنان تمایل بیشتری برای شرکت در برنامه PES داشتند.

به‌دلیل عدم امکان تفسیر مستقیم ضرایب در مدل‌های لاجیت، در این نوع مدل‌ها برای تفسیر ضرایب ویژگی‌ها و مقایسه آن‌ها با یکدیگر از قیمت‌های ضمنی یا تمایل به پرداخت ویژگی‌ها استفاده می‌شود. بر اساس نتایج مدل لاجیت با پارامترهای تصادفی (با اثرات متقابل) بیشترین تمایل به پرداخت مربوط به ویژگی تعداد دفعات نظارت بر برنامه به‌دست آمد به‌طوری‌که مصرف‌کنندگان حاضر بودند برای نظارت بیشتر در برنامه PES، ۱۳۴۷ تومان پرداخت نمایند. مقدار تمایل به پرداخت برای ویژگی مدت قرارداد نیز نشان داد مصرف‌کنندگان حاضر بودند برای قراردادهای کوتاه‌مدت، ۱۳۲۶ تومان پرداخت نمایند. همچنین، مقدار تمایل به پرداخت برای ویژگی نحوه توزیع پرداخت‌ها بیان‌گر آن بود درصورتی‌که پرداخت‌های بیشتری به برنج‌کاران کم‌درآمد صورت گیرد، تمایل به پرداخت ۹۱۴ تومان افزایش می‌یابد.

در ادامه جهت بررسی بیشتر ناهمگنی غیرقابل‌مشاهده در رفتار پاسخ‌گویان (مصرف‌کنندگان)، مدل کلاس پنهان برآورد شد. قبل از برآورد مدل، ابتدا می‌بایست با توجه به مقادیر آماره شوارتز، تعداد کلاس‌های پنهان تعیین گردد. بر اساس کمترین مقدار آماره شوارتز (۱۳۷۱)، تعداد کلاس پنهان ۲ عدد به‌دست آمد که بر اساس آن ۳۹ درصد کشاورزان به کلاس یک و ۶۱ درصد به کلاس دو تعلق داشتند. بر این اساس، بزرگ‌ترین کلاس مربوط به کلاس ۲ و کوچک‌ترین کلاس مربوط به کلاس یک بود. همین‌طور، تعداد متغیرهایی که معنی‌دار نشدند در کلاس یک بیشتر بوده و بیان‌گر آن بود که مصرف‌کنندگان تمایلی برای تغییر وضعیت کنونی از خود نشان نمی‌دادند (مقاوم به تغییر بودند). بنابراین، کلاس یک به‌عنوان کلاس پایه در نظر گرفته شد. همچنین، با توجه به این‌که بیشترین تعداد متغیرهای معنی‌دار مربوط به کلاس ۲ بود آن کلاس به‌عنوان کلاس حساس در نظر گرفته شد. در جدول ۵ نتایج حاصل از برآورد مدل کلاس پنهان ارائه گردید.

بر اساس نتایج جدول ۵، در کلاس اول به‌جز ویژگی مدت قرارداد، بقیه ویژگی‌ها از نظر آماری معنی‌دار نشدند. این نتیجه حاکی از آن بود که مصرف‌کنندگان نسبت به تغییرات واکنش منفی نشان دادند و با وضعیت موجود راضی بودند. ضریب منفی ویژگی مدت قرارداد بیان‌گر آن بود که در کلاس اول، با کاهش مدت قرارداد، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان کاهش یافت. در کلاس دوم، ویژگی‌های نحوه توزیع پرداخت‌ها، مدت قرارداد و میزان نظارت بر برنامه با علامت مثبت معنی‌دار شدند. این نتایج نشان داد در صورتی‌که پرداخت‌ها به‌نفع برنج‌کاران کم‌درآمد باشد، مدت زمان برنامه کاهش و تعداد دفعات نظارت بر برنامه PES افزایش یابد، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد. ویژگی سازمان اجرایی نیز با ضریب منفی معنی‌دار شد، به این معنی که در صورتی‌که سازمان اجرایی PES دولتی باشد، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان کاهش می‌یابد. ضریب عضویت کلاس برای مصرف‌کنندگان برنج ارگانیک نشان داد که احتمال قرارگرفتن در کلاس ۲ به‌طور قابل‌توجهی به سن، جنسیت و میزان تحصیلات پاسخ‌گویان (مصرف‌کنندگان برنج) بستگی دارد. به‌طوری‌که با افزایش سن، زن بودن و افزایش تحصیلات، احتمال تعلق به کلاس ۲ افزایش یافت.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اهمیت سفیدرود که مهم‌ترین و با ارزش‌ترین منابع تأمین آب کشاورزی و محیط زیست آبزیان در استان گیلان محسوب می‌شود و با توجه به این‌که کیفیت آب این رودخانه مهم در وضعیت بد و خیلی بد قرار دارد، در این پژوهش ترجیحات و تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برنج در استان گیلان جهت پذیرش برنامه PES با استفاده از مدل‌های لاجیت با پارامترهای تصادفی و لاجیت کلاس پنهان بررسی گردید.

جدول ۵- نتایج لاجیت کلاس پنهان
Table 5- The result of latent class model

ضرایب **Coefficient**	کلاس ۱ (انحراف معیار) **Class 1 (Standard error)**	آماره Z **(Z statistic)**	تمایل به پرداخت **WTP (Toman)**	کلاس ۲ (انحراف معیار) **Class 2 (Standard error)**	آماره Z **(Z statistic)**	تمایل به پرداخت (تومان) **WTP (Toman)**
نحوه توزیع پرداخت‌ها (Distribution of payments)	-5.1852 (6.04)	-0.86	-	0.861** (0.26)	3.30	3535
مدت قرارداد (Duration of the program)	-1.0484* (0.55)	-1.88	–	0.684** (0.325)	2.10	2978
سازمان اجرایی (Executive organization)	7.652 (9.763)	0.78	–	-0.917** (0.372)	-2.46	-3918
تعداد دفعات نظارت بر برنامه (Monitoring times)	-1.337 (2.131)	-0.63	-	0.793*** (0.223)	3.56	3525
امکان انصراف از برنامه (Cancellation of the contract)	-2.894 (5.992)	-0.48	-	-0.00085 (0.515)	0.00	-
قیمت پرداختی (Price)	-0.0028 (0.0035)	-0.80	-	-0.00022*** (0.000085)	-2.63	-
ضرایب تابع عضویت کلاس Coefficients of class membership function						
ضریب ثابت (Constant)	-109.389 (176.583)			2.583* (1.382)		
سن (Age)	11.594 (17.806)			0.0749*** (0.210)		
جنسیت (Gender)	-29.187 (39.066)			-0.782* (0.4735)		
تحصیلات (Education)	0.056 (0.225)			0.268*** (0.0671)		
احتمال عضویت در هر کلاس The probability of class membership						
	0.386			0.613		

تعداد نمونه=115
Number of samples=115
تعداد مشاهدات=2415
Number of observations=2415
logLikelihood= -712.799
LR Chi^2(۵)= 343.166
McFadden Pseudo R^2= 0.194
AIC= 1483.6

مأخذ: یافته‌های پژوهش Source: Research findings

نتایج هر دو مدل، وجود ناهمگنی در ترجیحات مصرف‌کنندگان برنج ارگانیک را تأیید کرد. بنابراین، می‌توان از روش‌های مناسبی برای متمایزساختن محصولات ارگانیک و در نتیجه بهبود مطلوبیت از مصرف این محصولات، استفاده نمود. نتایج این پژوهش از لحاظ ناهمگنی در ترجیحات مطابق با نتایج مطالعات نوردن (۳۱)، اسلام (۱)، ورلافر (۳۷)، هانسن (۱۸)، کاهایل (۲۲) و فیروززارع (۱۱) بود.

با توجه به تأثیر متغیر سن، جنسیت و تحصیلات مصرف‌کنندگان بر پذیرش برنامه PES پیشنهاد می‌شود اجرای برنامه PES با تمرکز بر مصرف‌کنندگان زن و دارای میانگین سنی بالاتر شروع شود و در عین حال به‌منظور مشارکت مصرف‌کنندگان مرد و با میانگین سنی پایین‌تر، آموزش و فرهنگ‌سازی لازم انجام گیرد. همچنین، با توجه به اینکه زنان خریداران اصلی در اکثر خانوارها هستند، این فرصت

مناسبی در بازاریابی محصولات ارگانیک برای افـزایش مصـرف ایـن محصولات می‌باشد. نتایج این پژوهش از نظر معنـی‌داری متغیرهـای اقتصادی- اجتماعی مطابق با نتایج پـژوهش گلسـتانیان و همکـاران (۱۳)، بلالـی و محمـدی (۵)، کلاشـمی و همکـاران (۲۳)، قربـانی و همکاران (۱۳) بود. مطابق با نتایج هر دو مدل (مدل‌هـای لاجیـت بـا پارامترهای تصادفی و لاجیت کلاس پنهان)، مصـرف‌کننـدگان بـرای برنامه کوتاه‌مدتی که نظارت بیشـتری داشـته باشـد تمایـل بیشـتری داشتند، که این نتیجه با توجه به جدیدبودن برنامه و عدم آشـنایی بـا آن، خارج از انتظار نیست. بنابراین، پیشنهاد مـی‌شـود بـرای شـروع از برنامه‌های کوتاه‌مدت با نظارت بالا استفاده شود. با توجه به این‌که در هر دو مدل (مدل‌های لاجیت با پارامترهای تصادفی و لاجیت کلاس پنهان)، مصرف‌کننـدگان تمایـل داشـتند پرداخـت‌هـای بیشـتری بـه برنج‌کاران کم‌درآمد صورت بگیرد، توصیه می‌شود در پیاده‌سازی برنامه PES، برنج‌کاران با سطوح درآمدی پایین‌تر در اولویت قرار گیرند. نتایج حاصل از مدل کلاس پنهان و لاجیت پارامتر تصادفی نشـان داد کـه به‌ترتیب ویژگی‌های نحوه توزیع پرداخت‌ها و تعداد دفعات نظـارت بـر برنامه بالاترین اولویت را از نظر مصـرف‌کننـدگان در انتخـاب برنامـه PES داشـــتند. بنـــابراین، جهـــت مشـــارکت و اطمینـــان بیشـــتر مصرف‌کنندگان در چنین برنامه‌هایی توصیه می‌گردد این ویژگی‌ها در برنامه لحاظ گردند. همچنین، اگرچـه PES بـه‌عنـوان ابـزاری بـرای کاهش فقر طراحی نشده است امـا مـی‌توانـد باعـث افـزایش درآمـد برنج‌کاران کم‌درآمد شود و به امرار معاش کمک کمک نمایـد. اجـرای مـؤثر چنین برنامه‌ای و جلوگیری از سوءاستفاده‌های احتمالی در گرو تقویت سازوکارهای قانونی و سازمان اجرائی آن است. با توجه به نتـایج ایـن پژوهش، مصرف‌کنندگان برای سازمان اجرائـی خصوصـی ترجیحـات مثبت داشتند، بنابراین پیشنهاد می‌شود فرصت‌های سرمایه‌گـذاری در بخش خصوصی صورت گیرد. همچنین، با توجه به این‌که ایـن‌چنـین برنامه‌هایی در ایران هنوز اجرا نشده است، پیشـنهاد مـی‌شـود جهـت افزایش مشارکت مصرف‌کننـدگان حتـی‌الامکـان سـطوح متنـوعی از ویژگی‌ها به پاسخ‌گویان ارائه شود.

منابع

1. Aslam U., Termansen M. and Fleskens L. 2017. Investigating farmers’ preferences for alternative PES schemes for carbon sequestration in UK agroecosystems. Ecosystem Services 27: 103-112.
2. At A. 1997. The basics of price theory. Seyed Ebrahim Beyzaie, Bu Ali Sina University, First Edition, 223P. (In Persian)
3. Ataei S. 2019. Designing a payment for ecosystem services (PES) scheme in the agricultural sector of Qazvin plain. PhD Thesis, Tarbiat Modares University, Faculty of Agriculture. (In Persian with English abstract)
4. Babran S., and Honarbakhsh N. 2008. Critical water condition in Iran and the world. Scientific Research Journal of Rahbord 16(48): 193-212. (In Persian)
5. Balali H., and Mohammadi M. 2019. Investigating the economic behavior of wheat farmers in Kermanshah to reduce the negative environmental impacts of chemical fertilizers (Application of contingent valuation method). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research 50(4): 643-657. (In Persian with English abstract)
6. Boxall P.C., and Adamowicz W.L. 2002. Understanding heterogeneous preferences in random utility models, a latent class approach. Environmental and Resource Economics 23: 421-446.
7. Costa M.M. 2011. A participatory framework for conservation payments. Land Use Policy 28: 423–433.
8. Department of Enviroment Islamic Republic of Iran, 2018.
9. Ebadi C. 2000. Microeconomics. Tehran, Publication of the Semat, Second Edition.
10. Farley J., and Costanza R. 2010. Payments for ecosystem services: From local to global. Ecological Economics 69(11): 2060-2068.
11. Firoozzare A. 2018. Spatial investigation of farmers’ collective and individual actions for acceptance of agrienvironmental schemes of water-related ecosystem services improvement. PhD Thesis. Ferdowsi University of Mashhad Faculty of Agriculture. (In Persian with English abstract)
12. Ghorbani M., Nemati A., and Ghorbani R. 2010. Studying the willingness to pay of wheat farmers to control weeds in diffrenet growth stages (case study of Khorasan Razavi). Journal of Agricultural Economic and Development 25(1): 20-28. (In Persian with English abstract)
13. Golestanian M., Nabieyan S., and Mirzaei khslilabad H. 2019. Factors affecting the selection of agricultural contracts from the viewpoint of farmers in the county of Bardsir: method of mixed logit. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research 51(2): 263-278. (In Persian with English abstract)
14. Greene W.H. 2003. Econometric Analysis. Fifth edition. Macmillan, New York.
15. Greene W.H., and Hensher D.A. 2003. A latent class model for discrete choice analysis: contrasts with mixed logit. Transportation Research Part B-Methodological 37(8): 681-698.
16. Hanley N., Wright R.E., and Alvarez-Farizo B. 2007. Estimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: an application to the water framework directive. In environmental value transfer: Issues and methods, (pp. 111-130). Springer, Dordrecht.

17. Hanley N., Wright R.E., and Koop G. 2002. Modelling recreation demand using choice experiments: climbing in Scotland. Environmental and Resource Economics 22(3): 449-466.
18. Hansen K., Duke E., Bond C., Purcell M., and Paige G. 2018. Rancher preferences for a payment for ecosystem services program in southwestern Wyoming. Ecological Economics 146: 240-249.
19. Hausman J., and McFadden D. 1984. Specification tests for the multinomial logit model. Econometrica: Journal of the Econometric Society 1219-1240.
20. Hoyos D. 2010. The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments. Ecological Economics 69(8): 595-1603.
21. Johnson R., and Orme B. 2003. Getting the most from CBC. Sequim: Sawtooth Software. Research Paper Series, Sawtooth Software.
22. K. Haile K., Tirivayi N., and Tesfayeb W. 2019. Farmers' willingness to accept payments for ecosystem Services on agricultural land: The case of climate-smart agroforestry in Ethiopia. Journal of Ecosystem Services 39: 100964.
23. Kalashami M.K., and Peykani GH. 2014. Economic valuation of sufficient and guaranteed irrigation water supply for paddy farms of Guilan province. Rural Development Strategies 1(2): 1-1. (In Persian with English abstract)
24. Kavoosi Kalashemi M., Heidari Shalmani M., and Nazari M.R. 2016. Estimating willingness to pay for organic rice in urban households of Guilan province. Journal of Environmental Science 13(1): 113-124. (In Persian with English abstract)
25. Lancaster K.J. 1966. A new approach to consumer theory. Journal of Political Economy 74(2): 132-157.
26. Lashnizand M., Parvaneh B., and Bazgir M. 2011. Effects of dehydration and irrigation periods on surface water quality in Kashkan watershed. Quarterly Journal of Natural Geography 3(8): 111-125. (In Persian with English abstract)
27. Louviere J., Hensher D.A., and Swait J. 2000. Stated choice methods, Analysis and application. Cambride University Press, U.K.
28. McFadden D., and Train K. 2000. Mixed MNL models for discrete response. Journal of Applied Econometrics 15(5): 447-470.
29. McFadden D. 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Zarembka, P. (Ed.), Frontiers in Econometrics, Academic Press, New York, 105-142.
30. Muradian R., Corbera E., Pascual U., Kosoy N., and May P.H. 2010. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. Ecological Economics 69: 1202-1208.
31. Nordén A. 2014. Payment types and participation in payment for ecosystem services programs: Stated preferences of landowners.
32. Orme B. 1998. Sample size issues for conjoint analysis studies. Sequim: Sawtooth Software Technical Paper.
33. Pishbahar E., Mahmoodi H., and Hayati B. 2018. Investigating non-attendance of attributes in choice experiment with endogenous attribute non-attendance (Case study: Organic tea consumers in Tehran). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research 50(3): 437-449. (In Persian with English abstract)
34. Ruto E., and Garrod G. 2009. Investigating farmers' preferences for the design of agri-environment schemes: A choice experiment approach. Journal of Environmental Planning and Management 52(5): 631- 647.
35. Thurstone L.L. 1927. A law of comparative judgment. Psychological Review 34(4): 273.
36. Train K.E. 1998. Recreation demand models with taste differences over people. Land Economics 74(2): 230-239.
37. Vorlaufer T., Falk T., Dufhues T., and Kirk M. 2017. Payments for ecosystem services and agricultural intensification: evidence from a choice experiment on deforestation in Zambia. Ecological Economics 141: 95-105.
38. Wunder S. 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. Conservation Biology 21(1): 48-58.

.

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 35, No. 2, Summer 2021, p. 121-132

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۵، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۱۳۲-۱۲۱

Investigating Rice Consumers' Preferences for Payment for Ecosystem Services of Sefidrood River

P. Tonakbar[1]- H. Amirnejad[2*]- S. Shirzadi Laskookalayeh[3]

Received: 26-11-2020
Accepted: 16-06-2021

Introduction: Among the various available tools in the field of natural resources and environmental management, the payment for ecosystem services (PES) is one of the market-based methods that is considered worldwide to protect the environment and ecosystem. PES is an important method for effective management of natural resources and public goods and one of the tools for managing degraded ecosystems and related environmental and economic services. Considering that Sefidrood is considered as the most important and valuable source of agricultural water supply and aquatic environment in Guilan province, and also the water quality of this important river is in a bad and very bad condition, this study was conducted using PES economic tools through payments by rice consumers in Guilan province to rice farmers and thus encouraging them to take environmentally friendly measures (organic agriculture) to reduce pollution of the Sefidrood River.

Materials and Methods: This research was conducted using a choice experiment method. In our CE, each PES alternative is described by a set of attributes that include distribution of payments, contract duration, implementing organization, monitoring times, possibility to cancel and payments. First, to investigate the effect of different attributes of PES scheme on rice consumers' willingness to pay and their marginal utility, a conditional logit model was used to compare the results of random parameter logit model and latent class models with a base model. Then, the RPL and LC model was used to further investigate the invisible heterogeneity that exists in the behavior of respondents. The RPL model is an advanced model that allows attributes coefficients to change randomly among respondents. Therefore, instead of estimating a fixed coefficient for each attribute, two coefficients are estimated, which together describe the distribution of heterogeneous preferences of the respondents for this attribute.

Results and Discussion: To confirm the CL model, the independence of irrelevant alternatives assumption was performed using the Hausman-McFadden test. Given that the value of chi-square statistics has become large and significant, therefore, the CL model is not suitable for investigating the effect of attributes on consumer's willingness to pay, and more advanced models should be used. For this reason, RPL and LC models are estimated. According to the results of the RPL model, the highest willingness to pay is related to the monitoring times therefor indicating that consumers are willing to pay 1347 Tomans for more monitoring. The amount of willingness to pay for the duration of contract and distribution of payments is equal to 1326 and 914 Tomans, respectively, which indicates if the contracts are short-time and also more payments are made to low-income rice farmers, the willingness to pay will increase to 1326 and 914 Tomans, respectively. Based on the results of the LC model, in the first class, except for the contract duration, all other attributes were not statistically significant. In the second class, the distribution of payments, the contract duration and the monitoring times with a positive sign and the implementing organization with a negative sign are significant. Class membership coefficients for organic rice consumers indicate that the likelihood of being in second class depends significantly on the respondents' age, gender, and level of education.

Conclusion: The results of RPL and LC models confirm the existence of heterogeneity in the preferences of organic rice consumers. Therefore, appropriate methods can be used to differentiate organic products and thus improve the utility of consuming these products. Consumers were also more inclined to have a short-time and high monitoring scheme, this result is not unexpected due to the novelty of the scheme. Therefore, it is recommended to start short-time schemes with high monitoring. Consumers also tended to make more payments to low-income rice farmers, so it is recommended that lower-income rice farmers be given priority in implementing the PES scheme. The results of both model showed that the distribution of payments and monitoring times had the highest priority for consumers in choosing the PES scheme, respectively. Therefore, in order to increase the participation of consumers in such schemes, it is recommended to include these attributes in

1, 2 and 3- Ph.D. Candidate in Agricultural Economics, Associate Professor and Assistant Professor of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, respectively.
(*- Corresponding Author Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir)
DOI: 10.22067/JEAD.2021.67055.0

the schemes. Also, although PES is not designed as a tool to reduce poverty, it can increase the incomes of low-income rice farmers and help their livelihoods. Given that such schemes have not yet been implemented in Iran, it is suggested that in order to increase consumer participation, various levels of attributes should be provided to the respondents.

Keywords: Choice experiment, Guilan province, Random parameter Logit, River pollution, Willingness to pay